

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年11月26日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-342582

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-342582 ]

出 願 人

Applicant(s):

株式会社日立製作所

2003年 5月13日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎

出証番号 出証特2003-3035583

【書類名】 特許願

【整理番号】 KN1480

【提出日】 平成14年11月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 21/00

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県小田原市国府津 2 8 8 0 番地 株式会社 日立  
                            製作所 ストレージ事業部内

    【氏名】 濱田 洋介

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県小田原市国府津 2 8 8 0 番地 株式会社 日立  
                            製作所 ストレージ事業部内

    【氏名】 伊達 一行

【特許出願人】

    【識別番号】 000005108

    【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

    【識別番号】 100093492

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 鈴木 市郎

    【電話番号】 03-3591-8550

【選任した代理人】

    【識別番号】 100078134

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 武 顕次郎

    【電話番号】 03-3591-8550

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 113584

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ディスク記憶装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 情報を記録するディスクと、前記ディスク上に存在するトラックにデータの記録再生を行うヘッドと、前記ヘッドを搭載したヘッド支持回動機構と、前記ヘッド支持回動機構を駆動するボイスコイルモータと、前記ヘッドのディスク半径方向の位置を検出する位置検出回路と、目標トラック位置信号と前記検出した位置信号に基づいて前記ヘッドを目標トラック位置に位置決めするための駆動信号を演算し出力するコントローラと、前記駆動信号を受けて前記ボイスコイルモータを駆動して目標トラック位置に前記ヘッドを位置決めする駆動回路と、を備えたディスク記憶装置であって、

前記駆動回路は電流帰還型アンプと電圧帰還型アンプとを備え、いずれかのアンプに切り替えて使用できるように構成し、

前記コントローラは、前記ヘッドの移動速度を制限する所定のヘッド最大速度を規定するリミッタを設け、

前記検出位置信号が不安定な検出信号であるときは前記駆動回路を前記電圧帰還アンプに切り替えて使用し、前記検出位置信号がシーク及びトラッキング動作時の正常な検出信号であるときは前記駆動回路を前記電流帰還アンプに切り替えて使用する

ことを特徴とするディスク記憶装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、

前記不安定な検出信号は、電源投入直後に検出される信号であることを特徴とするディスク記憶装置。

【請求項 3】 情報を記録するディスクと、前記ディスク上に存在するトラックにデータの記録再生を行うヘッドと、前記ヘッドを搭載したヘッド支持回動機構と、前記ヘッド支持回動機構を駆動するボイスコイルモータと、前記ヘッドのディスク半径方向の位置を検出する位置検出回路と、目標トラック位置信号と前記検出した位置信号に基づいて前記ヘッドを目標トラック位置に位置決めするための駆動信号を演算し出力するコントローラと、前記駆動信号を受けて前記ボ

イスコイルモータを駆動して目標トラック位置に前記ヘッドを位置決めする駆動回路と、を備えたディスク記憶装置であって、

前記駆動回路は電流帰還型アンプと電圧帰還型アンプとを備え、いずれかのアンプに切り替えて使用できるように構成し、

前記コントローラは、前記ヘッドの移動速度を制限する所定のヘッド最大速度を規定するリミッタを設け、

ヘッドのシーク及びトラッキング時において、前記検出位置信号が正常な検出信号であるときは前記駆動回路を前記電流帰還アンプに切り替えて使用し、媒体欠陥又はヘッド異常による異常な検出信号であるときは前記駆動回路を前記電圧帰還アンプに切り替えて使用する

ことを特徴とするディスク記憶装置。

【請求項 4】 請求項 1，2 又は 3 において、

前記リミッタは、前記所定のヘッド最大速度 ( $V_{max} [m/s]$ ) と前記ボイスコイルモータの逆起電圧定数 ( $k_f [V/(m/s)]$ ) との乗算結果をさらに前記電圧帰還アンプのゲイン ( $K_v [V/V]$ ) で除算された値により飽和されていることを特徴とするディスク記憶装置。

記憶装置。

【請求項 5】 請求項 1，2 又は 3 において、

前記コントローラが、前記位置検出回路の出力である位置信号を微分して前記ヘッドの速度信号を検出する速度検出器と、前記位置検出回路で検出した検出位置信号と前記目標トラック位置の信号とに基づいた目標速度発生器と、前記速度検出器と前記目標速度発生器との出力信号を減算して速度偏差信号を生成する減算器と、を備えていることを特徴とするディスク記憶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報記録再生装置の位置決め制御装置に係わり、特に磁気ディスク装置や光ディスク装置等の位置決め制御装置に関するものである。

【0002】

## 【従来の技術】

従来の磁気ディスク装置や光ディスク装置等のトラックアクセス制御系においては、目標トラックへの移動、位置決めを行うコントローラが、位置フィードバックループを形成し操作量を駆動回路に出力し、駆動回路がVCM電流をフィードバックする電流帰還アンプとなっている。そして、VCMはヘッドを搭載したヘッド支持回転機構に対し操作量に比例したヘッド加速度を発生させて、最終的にヘッド位置の位置決め制御を行っている（例えば、特許文献1参照）。

## 【0003】

また、電流帰還アンプを使用したディスクのアクセス制御系において、ヘッド位置信号を微分することでヘッドの速度情報を得てこの速度情報を監視して、異常の場合にヘッド速度を零にするように制御する公知技術もある（例えば、特許文献2参照）。

## 【0004】

また、電流帰還アンプを用いたロード・アンロード方式のヘッド制御系において、アンロードされたヘッドをディスクにロードする場合に、シーク動作とは異なった低速制御を行う位置決め技術も提示されている（例えば、特許文献3参照）。

## 【0005】

## 【特許文献1】

特開2000-222837

## 【0006】

## 【特許文献2】

特開2001-250345

## 【0007】

## 【特許文献3】

特開2002-93080

## 【0008】

## 【発明が解決しようとする課題】

前記特許文献1における位置制御系の駆動回路は、ボイスコイルモータに流れ

る電流をフィードバックした電流帰還アンプであり、駆動信号に比例した電流をボイスコイルモータに流し、ヘッドを搭載したヘッド支持回動機構の加速度を制御しようとするものである。この従来制御系では、ステップ状の目標値入力に対する位置応答として大きなオーバーシュートを発生したり、位置検出器の検出する位置信号に異常が発生した場合には、ヘッドを搭載したヘッド支持回動機構が異常な速度で移動してヘッド支持回動機構の可動範囲を超えてストッパに衝突し、ディスク装置を破壊に至らせるという課題があった。

## 【 0 0 0 9 】

また、前記特許文献 2 では、異常発生時にシーク制御を止めてしまって、ヘッド移動速度を零にするという制御であり、更に、目標トラック位置信号とヘッド位置信号との比較で得られた位置偏差信号に基づいて目標速度発生器を作成したり、ヘッド位置信号を速度信号に変換するための微分器を要するというように、回路構成が複雑になるという課題が残る。

## 【 0 0 1 0 】

また、前記特許文献 3 では、高速制御のシーク動作の他に、ヘッドを低速制御する技術であるが、この低速制御はロード・アンロード方式におけるロードの際の制御であって、その低速制御に際してヘッド位置信号が検出できないためにこの位置信号に代えて VCM の逆起電圧を検出して利用しようとするものであり、目標トラックへの位置決め技術とは異なる低速制御である。

## 【 0 0 1 1 】

本発明の目的は、ディスク記憶装置の目標トラックまでの移動、位置決めを行う位置制御系において、オーバーシュートの低減化を図ったディスク装置、及び位置信号に異常が生じたときのヘッド速度を制限することで、異常な速度を発生させることなく安定にヘッドを目標トラックに位置決めするディスク装置を提供することにある。

## 【 0 0 1 2 】

## 【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本発明は主として次のような構成を採用する。  
情報を記録するディスクと、前記ディスク上に存在するトラックにデータの記

録再生を行うヘッドと、前記ヘッドを搭載したヘッド支持回動機構と、前記ヘッド支持回動機構を駆動するボイスコイルモータと、前記ヘッドのディスク半径方向の位置を検出する位置検出回路と、目標トラック位置信号と前記検出した位置信号に基づいて前記ヘッドを目標トラック位置に位置決めするための駆動信号を演算し出力するコントローラと、前記駆動信号を受けて前記ボイスコイルモータを駆動して目標トラック位置に前記ヘッドを位置決めする駆動回路と、を備えたディスク記憶装置であって、

前記駆動回路は電流帰還型アンプと電圧帰還型アンプとを備え、いずれかのアンプに切り替えて使用できるように構成し、

前記コントローラは、前記ヘッドの移動速度を制限する所定のヘッド最大速度を規定するリミッタを設け、

前記検出位置信号が不安定な検出信号であるときは前記駆動回路を前記電圧帰還アンプに切り替えて使用し、前記検出位置信号がシーク及びトラッキング動作時の正常な検出信号であるときは前記駆動回路を前記電流帰還アンプに切り替えて使用する構成とする。

#### 【 0 0 1 3 】

このような構成とすることによって、ヘッド速度を制限し、オーバーシュートを低減でき、また、ヘッド支持回動機構がストッパに衝突しても、その衝突速度を所定の速度以下に制限することができる。

#### 【 0 0 1 4 】

#### 【発明の実施の形態】

本発明の実施形態に係るディスク記憶装置について、図面を参照しながら以下説明する。図 1 は本発明の実施形態に係るディスク記憶装置におけるヘッド位置決め制御装置の全体構成を示すブロック図であり、図 2 は本実施形態に関するヘッド位置決め制御系で電圧帰還アンプを動作させたときの制御系構成を示す図であり、図 3 は本実施形態に関するヘッド位置決め制御系で電圧帰還アンプを動作させたときの VCM 電流、ヘッド速度信号、位置偏差信号の応答波形を示す図である。

#### 【 0 0 1 5 】



また、図4は一般的なディスク記憶装置において電流帰還アンプを使用したヘッド位置決め制御装置の全体構成を示すブロック図であり、図5は一般的なディスク記憶装置においてヘッド位置決め制御系で電流帰還アンプを動作させたときの制御系構成を示す図であり、図6は一般的なディスク記憶装置においてヘッド位置決め制御系で電流帰還アンプを動作させたときのVCM電流、ヘッド速度信号、位置偏差信号の応答波形を示す図である。図7は本発明の他の実施形態に係るディスク記憶装置におけるヘッド位置決め制御装置の全体構成を示すブロック図である。

## 【0016】

まず、本発明の実施形態に係るディスク記憶装置にも適用される電流帰還アンプを使用したヘッド位置決め制御系について、図4～図6を参照しながら説明する。図5は、図4に示す電流帰還アンプを使用したヘッド位置決め制御系の詳細、特に、電流帰還アンプの部分及びその周辺部分の詳細を示した図である。図4と図5において、1は磁気ディスク、2は磁気ヘッド、3は磁気ディスク1を回転駆動するスピンドルモータ、4はヘッド2を搭載したヘッド支持回動機構、5はヘッド支持回動機構4を駆動するボイスコイルモータ（以下、VCMと称する）、をそれぞれ表す。

## 【0017】

図4を参照して、位置検出回路10は、シーク動作とトラッキング動作において、磁気ディスク1上に予め記録されたディスク半径方向位置を表すサーボ情報（図示せず）を磁気ヘッド2が読み出し、ヘッド位置信号31を出力する。また、コントローラ70は、目標トラック位置信号30からヘッド位置信号31を減算し、位置決めに必要な位置偏差信号（PES）32（図5参照）を演算し、位置偏差信号32を零にするように、駆動信号22を駆動回路である電流帰還アンプ21に対し出力し制御を行う。図5を参照して、通常、位置偏差信号32をゼロにするための補償器としてPID補償器33が用いられている。電流帰還アンプは、VCMに流れる電流がフィードバックされ、駆動信号に応じたVCM電流が流れるようにPIフィルタにより制御される。図5における位置制御系の駆動回路としての電流帰還アンプは、ボイスコイルモータに流れる電流をフィードバ

ックしたアンプであり、駆動信号 2 2 に対応した電流をボイスコイルモータに流し、ヘッドを搭載したヘッド支持回動機構の加速度を制御する機能を有している。

#### 【 0 0 1 8 】

図 6 において、ステップ状の目標値入力が入力されたときの VCM 電流（図 6 の（1））、ヘッド速度（図 6 の（2））、及び位置偏差信号（図 6 の（3））の波形を示す。電流帰還アンプを用いた制御系では、位置偏差信号に大きなオーバーシュートが発生することがわかる。

#### 【 0 0 1 9 】

磁気ディスク 1 には、半径方向位置に応じた位置信号パターンが磁化パターンとして記録されており、この位置信号パターンを磁気ヘッド 2 で再生して、ヘッド位置信号 3 1 を得ることが可能であるが、磁気ディスク 1 上に欠陥があったり、磁気ヘッド 2 に異常があったり、ディスクとヘッド間に塵埃があったりすると、ヘッド位置信号 3 1（例えば、トラッキング番号）に異常な信号が含まれて、正常なヘッド位置決め動作ができなくなる場合が有り得る。また、装置への電源投入直後にはヘッド位置信号が不安定であって異常信号が発生して正常なヘッド位置決め動作ができなくなる場合が有り得る。即ち、このような異常信号に基づいて電流帰還アンプを用いてヘッド位置決め制御をすると、電流帰還アンプから VCM への供給電流によってヘッドに大きな加速度を生じさせて回動させることとなる。そこで、本発明の実施形態はこのような異常状態時等にヘッドの移動速度を抑制してヘッド位置決め制御を行おうとするものである。

#### 【 0 0 2 0 】

図 1 に示す本実施形態に関するヘッド位置決め制御装置の全体構成は、図 4 に示すヘッド位置決め制御装置と大部分共通しているが、駆動回路として、電流帰還アンプ 2 1 に加えて電圧帰還アンプ 5 0 を並列に設け、いずれかのアンプに切り替えて位置決め制御を行う構成である。

#### 【 0 0 2 1 】

図 1 において、コントローラ 7 0 は、位置偏差が大きな粗位置決め動作（例えば、ディスク記憶装置への電源投入直後の状態）又はヘッド位置信号 3 1 に異常

が生じたときは（媒体欠陥等）、コントローラ 7 0 内のアンプ切り替え判定器 1 0 0 が、切り替え信号 2 6 を切り替え回路 2 5 に出力し、切り替え回路 2 5 内のスイッチを電流帰還アンプ 2 1 側から電圧帰還アンプ 5 0 側に切り替える。これにより、駆動回路を電流帰還アンプ 2 1 から電圧帰還アンプ 5 0 に切り替える。

#### 【 0 0 2 2 】

具体的な構成の一例を挙げると、D A 変換器 2 0、電流帰還アンプ 2 1 及び電圧帰還アンプ 5 0 は V C M 駆動回路としてスピンドルモータ駆動回路とともに 1 つのチップとして形成されていて、この 1 つのチップがマイコンであるコントローラ 7 0 とシリアル I / F を介して接続されており、マイコンからのデジタル信号のフラグによって図示の切り替え回路 2 5 のアナログスイッチを切り替えている。換言すると、シーク動作でもトラッキング動作でも検出されたヘッド位置信号がノーマルな状態のときは電流帰還アンプを使用し（電流帰還アンプ 2 1 はその入力である駆動信号の大きさに対応してヘッド支持回動機構 4 の加速度を制御するもの）、ヘッド位置信号が電源投入直後、媒体又はヘッド欠陥、塵埃付着、誤検出等の異常な状態のときは電圧帰還アンプ（電圧帰還アンプ 5 0 はその入力である駆動信号の大きさに対応してヘッド支持回動機構 4 の速度を制御するもの）に切り替えるものである。

#### 【 0 0 2 3 】

また、ヘッド位置信号 3 1 の異常状態を検出する方法としては、特開平 1 0 - 7 4 3 7 1 号公報に記載のように、過去にサンプルされたヘッド位置信号（例えば、トラック番号）から現時点でのヘッド位置信号を予測し、予測されたヘッド位置信号と検出されたヘッド位置信号と偏差量の差から、ヘッド位置信号の異常状態を検出する方法（過去に予測されたヘッド位置と現時点で実際に検出されたヘッド位置とが可成りずれていてこのずれが度々起こるような場合に異常状態とする等）が挙げられる。

#### 【 0 0 2 4 】

そこで、ヘッド位置信号の異常検出方法及びアンプ切り替えの具体例を示す。コントローラ 7 0 は、サンプリング周期 T 秒間隔でヘッド位置信号 3 1 のサンプリングを行う。現時点のヘッド位置信号 3 1 を  $X(k)$ 、1 サンプル前のヘッド

位置信号を  $X(k-1)$ 、2 サンプル前のヘッド位置信号を  $X(k-2)$  とすると、サンプリング周期  $T$  の間に移動速度  $\{X(k-1) - X(k-2)\} / T$  で、ヘッドが移動することから、過去にサンプルされたヘッド位置信号から現サンプル時点の予測ヘッド位置信号が次式として予測される。

【0025】

$$Y(k) = X(k-1) + T \times \{X(k-1) - X(k-2)\} / T$$

アンプ切り替え判定器 100 は、上式の演算を実施し、現時点でサンプルされたヘッド位置信号  $X(k)$  との差の絶対値  $|X(k) - Y(k)|$  を演算し、予め定められたスライス値をオーバーした場合は、切り替え信号 26 を切り替え回路 25 に出力し、切り替え回路 25 内のスイッチを電流帰還アンプ 21 側から電圧帰還アンプ 50 側に切り替える。電圧帰還アンプ 50 に切り替え後、アンプ切り替え判定器 100 は、目標トラックへのシーク動作のリトライ動作を実施し、ヘッド位置信号 70 が正常になったことを検出した時点で、電流帰還アンプ 21 へスイッチを切り替える。

【0026】

図 2 は、図 1 の駆動回路が電圧帰還アンプに切り替わったときの位置決め制御系のブロック線図である。コントローラ 70 では、目標トラック位置信号 30 からヘッド位置信号 31 との差である位置偏差信号 32 をゼロにするように、PID 補償器 33 が演算を行う。PID 補償器 33 の出力信号は、リミッタ 35 によって、所望のヘッド最大速度  $V_{max} [m/s]$  とボイスコイルモータ逆起電圧定数  $K_f [V / (m/s)]$  ( $VCM$  の設計上で決まる定数) との乗算結果をさらに電圧アンプゲイン  $K_v [V/V]$  で除算した値  $K_f \times V_{max} / K_v [V]$  で駆動信号 22 が飽和処理される。

【0027】

$VCM5$  には、ヘッド支持回動機構速度に逆起電圧定数  $K_f [V / (m/s)]$  を乗算した逆起電圧フィードバックループによる速度制御ループが構成されており、 $K_f \times V_{max} [V]$  で飽和された  $VCM$  入力電圧により、ヘッド支持回動機構速度は、 $V_{max} [m/s]$  以下に制限される。

【0028】

敷衍して説明すると、図 2 において、リミッタ 3 5 の飽和値は  $K_f \times V_{max} / K_v$  であり、電圧帰還アンプ 5 0 の増幅度は  $K_v$  であり、VCM 5 及びヘッド支持回動機構 4 における VCM 逆起電圧定数は  $K_f$  であり、c 点はヘッドの実際の速度  $V$  を表す。なお、電圧帰還アンプの特性飽和値は回路に供給される電源の電圧、例えば 12 V である。a 点における制限したい電圧は、 $(K_f \times V_{max} / K_v) \times K_v$  となり、b 点における電圧は、 $K_f \times V$  である。いま、位置偏差信号 3 2 が異常値を示せば、駆動信号 2 2 の電圧値は当該異常値に相当する異常電圧値を出力するのではなくて、リミッタ 3 5 によって  $(K_f \times V_{max} / K_v)$  に制限され、その制限された電圧の範囲内で電圧帰還アンプ 5 0 を通してヘッドの速度（c 点の電圧）が制御されるのである。即ち、位置偏差信号 3 2 が零となるには、リミッタの飽和特性で制限された電圧によって時間をかけてヘッド位置が制御されることとなる。

## 【 0 0 2 9 】

ここで、図 1 及び図 2 を参照して、リミッタ 3 5 の出力である駆動信号は、上述のように制限された電圧成分であって電圧帰還アンプ 5 0 を介在させることで前記電圧成分に対応した速度でヘッドの移動速度が制御されることになるのである。一方、電流帰還アンプ 2 1 に切り替えられた場合（正常状態の際には）、駆動信号が例え制限された電圧成分であっても、電流帰還アンプの機能によってヘッドの加速度が制御されることになって、図 6 に示すようなヘッドのオーバーシュートが生じ得るのである。したがって、ヘッド位置信号の異常時等には、電流帰還アンプから電圧帰還アンプに切り替えて、前記制限された電圧範囲内の値に対応した速度でヘッドを移動させる必要がある。

## 【 0 0 3 0 】

図 3 は、図 1 および図 2 の電圧帰還アンプを用いたディスク装置において、ステップ状の目標値入力が入力されたときの VCM 電流（図 3 の（1））、ヘッド速度（図 3 の（2））、及び位置偏差信号（図 3 の（3））の波形を示す。電圧帰還アンプを用いた制御系では、速度を制限することにより位置偏差信号のオーバーシュートを低減させつつ、ヘッドの位置決めが可能なことがわかる。

## 【 0 0 3 1 】

また、上記説明におけるコントローラ70の構成として、位置偏差信号PESをゼロにするように動作するPID補償器から構成される場合を説明したが、コントローラ70の構成要素として、ヘッド位置信号31の微分演算結果、すなわち、ヘッド速度に基づいて操作量を算出する場合にも、電圧帰還アンプへの駆動信号を、所望の最大速度 $V_{max}$  [m/s] とボイスコイルモータ逆起電圧定数 $K_f$  [V/(m/s)] との乗算結果をさらに電圧アンプゲイン $K_v$  [V/V] で除算した値 $K_f \times V_{max} / K_v$  [V] で駆動信号22が飽和処理することによって、位置信号に異常が生じ、それを微分した速度信号に異常が生じて、ヘッド移動速度を制御しながら安定に制御することが可能になる。

## 【0032】

そして、図7は、本発明の他の実施形態に係るディスク記憶装置を示す図であり、このディスク記憶装置は位置信号の微分信号である速度検出器を備えている。ディスク記憶装置では、大きな移動距離を高速で移動する動作を一般にシーク動作と呼ぶ。シーク制御系では、減算器83が、目標速度発生器80が発生する目標速度信号90に対し、速度検出器81の出力である速度信号91の差である速度偏差信号93を演算する。更に、速度偏差信号93にループゲイン85を乗算した信号に、加速度フィードフォワード補償器が出力する加速度フィードフォワード信号92を加算した信号を、駆動信号22として出力する。加速度フィードフォワード補償器は、目標速度に対する速度信号の追従誤差を低減するための補償要素である。

## 【0033】

正常な動作状態では、アンプ切り替え判定回路100は、電流帰還アンプ21に対し駆動信号を出力しシーク動作を行う。シーク動作中、アンプ切り替え判定器100は、ヘッド位置信号31の正常又は異常を判定し、異常と判定した場合は、切り替え信号26を切り替え回路25に出力し、切り替え回路25内のスイッチを電流帰還アンプ21側から電圧帰還アンプ50側に切り替える。電圧帰還アンプに入力される信号は、リミッター35によって、所望の最大速度 $V_{max}$  [m/s] とボイスコイルモータ逆起電圧定数 $K_f$  [V/(m/s)] との乗算乗算結果をさらに電圧アンプゲイン $K_v$  [V/V] で除算した値 $K_f \times V_{max}$

$\div K_v$  [V] で駆動信号 2 2 が飽和处理される。

【 0 0 3 4 】

VCM5 には、支持回動機構速度に逆起電圧定数  $K_f$  [V / (m / s)] を乗算した逆起電圧フィードバックループによる速度制御ループが構成されており、 $K_f \times V_{max}$  [V] で飽和された VCM 入力電圧により、支持回動機構速度は、 $V_{max}$  [m / s] 以下に制限される。これにより、シーク動作中に位置信号に異常が生じた場合に、速度を制限しながらの移動位置決めが可能になり、従来の暴走時において、ヘッドを搭載したアクチュエータが高速でストッパーに衝突することによるディスク記憶装置の故障を回避することが可能になる。上記説明において、アンプ切り替え判定器 1 0 0 の動作をヘッド位置信号の異常を検出した場合について説明したが、異常検出の状態量を、位置偏差信号、速度信号、あるいは速度偏差信号に応じて判定しても良い。

【 0 0 3 5 】

以上説明したように、本発明の実施形態は、次のような機能を奏し構成を有することを特徴とするものである。即ち、本実施形態における駆動回路として、電流帰還アンプと電圧帰還アンプを切り替えて使用し、コントローラが発生する駆動信号が、駆動回路へ入力される。そして、電源投入直後の状態のように不安定で大きな移動を伴うヘッドの位置決め動作を行うような場合、オーバーシュートによりヘッド支持回動機構が、可動範囲を超えてストッパに衝突する虞があるが、このような場合は、駆動回路として、従来の電流帰還アンプから電圧帰還アンプに切り替えてボイスコイルモータを駆動する。さらに、駆動信号は、所定の最大速度  $V_{max}$  [m / s] とボイスコイルモータ逆起電圧定数  $K_f$  [V / (m / s)] との乗算結果をさらに電圧アンプゲイン  $K_v$  [V / V] で除算した値  $K_f \times V_{max} / K_v$  [V] で飽和させて、最大でもヘッド移動速度を前記  $V_{max}$  で移動させることで衝突の衝撃を緩和させる。

【 0 0 3 6 】

また、シーク動作時に、位置検出器の発生する位置信号に媒体欠陥等により異常が生じた場合にも、電流帰還アンプから電圧帰還アンプに切り替え切り替えてボイスコイルモータを駆動する。さらに、駆動信号は、所望の最大速度  $V_{max}$

$[\text{m/s}]$  とボイスコイルモータ逆起電圧定数  $K_f [V / (\text{m/s})]$  との乗算結果をさらに電圧アンプゲイン  $K_v [V/V]$  で除算した値  $K_f \times V_{\text{max}} / K_v [V]$  で飽和させて、ヘッド移動速度を上述と同様に制限する。このように、ヘッド移動速度が、最大速度  $V_{\text{max}} [\text{m/s}]$  以下に制限することが可能になり、安定なヘッド位置決め制御が可能なディスク装置を提供することが可能となる。また、ヘッド支持回動機構の位置信号に異常が生じ、それを微分した速度信号に異常が生じて、ヘッド移動速度を制御しながら安定に制御することも可能である。

## 【 0 0 3 7 】

## 【発明の効果】

本発明によれば、電流帰還アンプから電圧帰還アンプに切り替え、更に、電圧帰還アンプへの入力信号である駆動信号を飽和することでヘッド速度を制限し、オーバーシュートを低減することが可能となる。

## 【 0 0 3 8 】

また、検出される位置信号が異常になり、ヘッドの位置決め制御が不安定になった際に、ヘッドがストッパに衝突しても、その衝突速度を所定の速度以下に制限することで、ディスク装置を保護することが可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

本発明の実施形態に係るディスク記憶装置におけるヘッド位置決め制御装置の全体構成を示すブロック図である。

## 【図 2】

本実施形態に関するヘッド位置決め制御系で電圧帰還アンプを動作させたときの制御系構成を示す図である。

## 【図 3】

本実施形態に関するヘッド位置決め制御系で電圧帰還アンプを動作させたときの VCM 電流、ヘッド速度信号、位置偏差信号の応答波形を示す図である。

## 【図 4】

一般的なディスク記憶装置において電流帰還アンプを使用したヘッド位置決め



制御装置の全体構成を示すブロック図である。

【図 5】

一般的なディスク記憶装置においてヘッド位置決め制御系で電流帰還アンプを動作させたときの制御系構成を示す図である。

【図 6】

一般的なディスク記憶装置においてヘッド位置決め制御系で電流帰還アンプを動作させたときの VCM 電流、ヘッド速度信号、位置偏差信号の応答波形を示す図である。

【図 7】

本発明の他の実施形態に係るディスク記憶装置におけるヘッド位置決め制御装置の全体構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

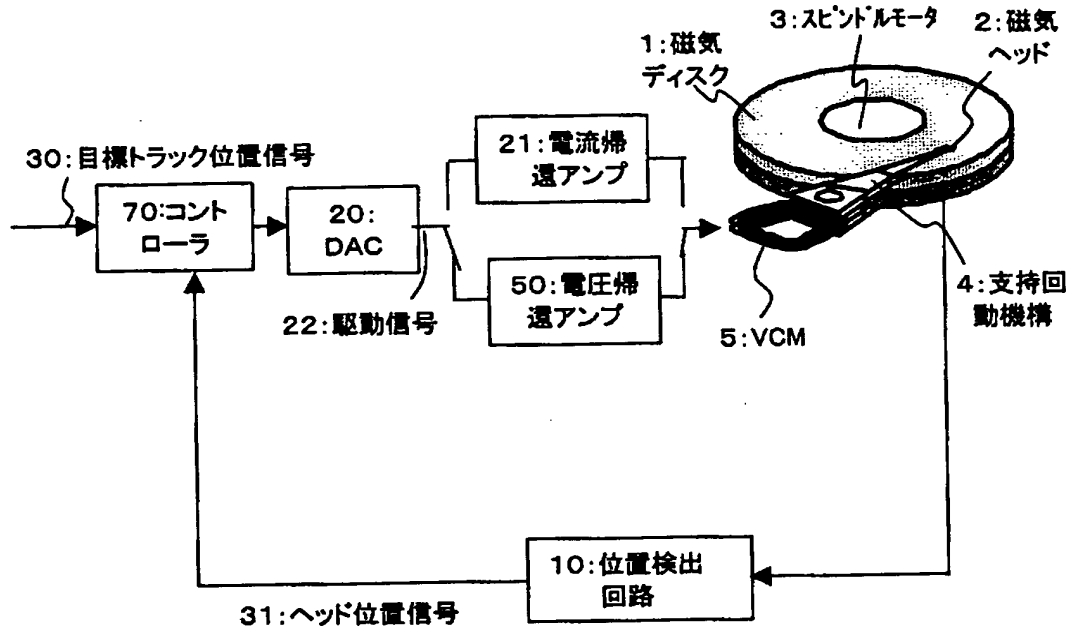
- 1 磁気ディスク
- 2 磁気ヘッド
- 3 スピンドルモータ
- 4 ヘッド支持回動機構
- 5 ボイスコイルモータ (VCM)
- 2 1 電流帰還アンプ
- 2 2 駆動信号
- 2 5 切り替え回路
- 2 6 切り替え信号
- 3 0 目標トラック位置信号
- 3 1 ヘッド位置信号
- 3 2 位置偏差信号
- 3 3 P I D 補償器
- 3 5 リミッタ
- 5 0 電圧帰還アンプ
- 7 0 コントローラ
- 7 1 位置決め補償器

- 8 0 目標速度発生器
- 8 1 速度検出器
- 8 2 加速度フィードフォワード補償器
- 8 3 減算器
- 9 0 目標速度信号
- 9 1 速度信号
- 9 2 加速度フィードフォワード信号
- 9 3 速度偏差信号
- 1 0 0 アンプ切り替え判定器

【書類名】 図面

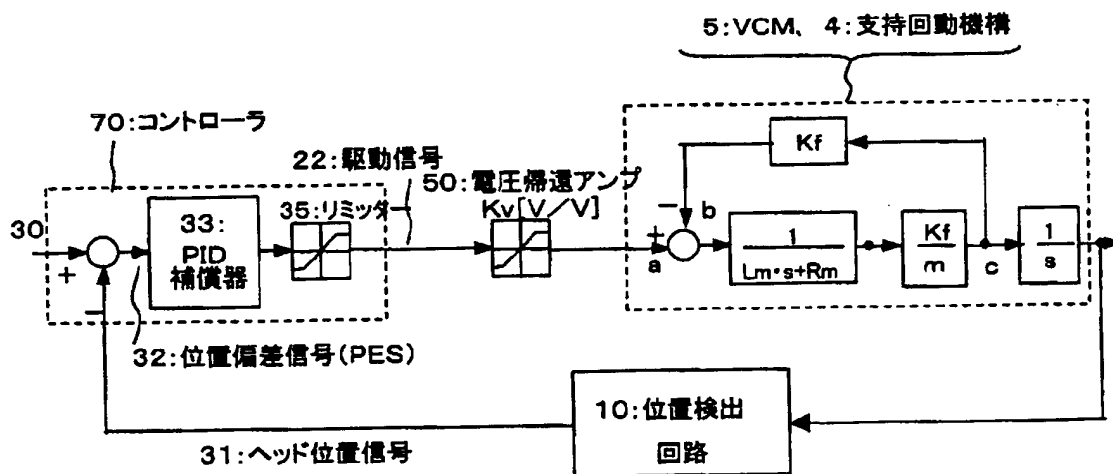
【図 1】

図 1



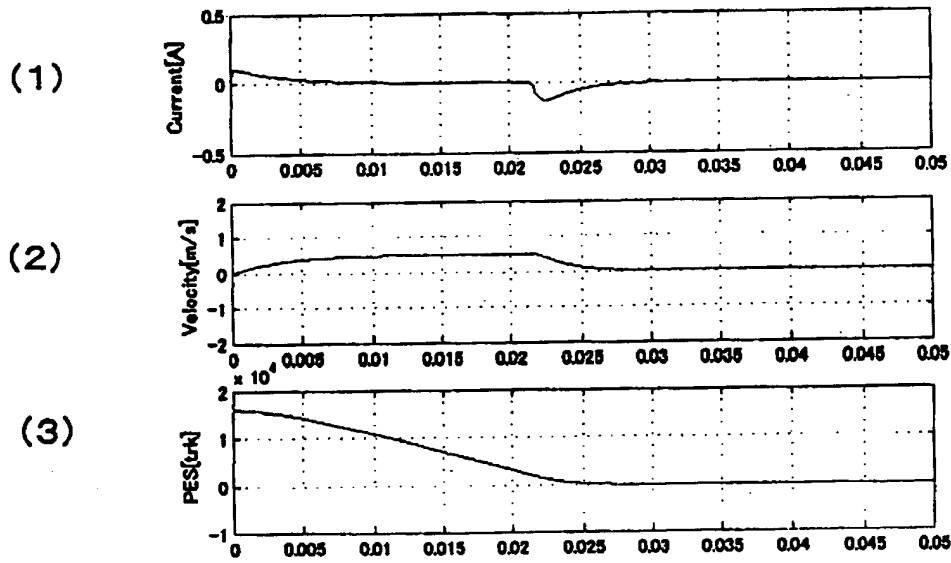
【図 2】

図 2

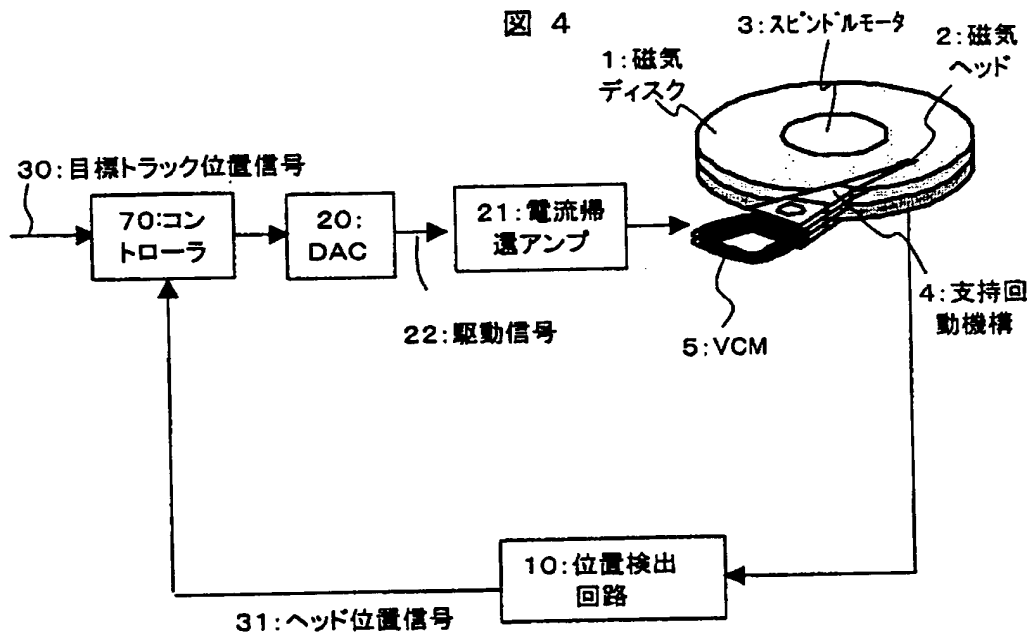


【図 3】

図 3

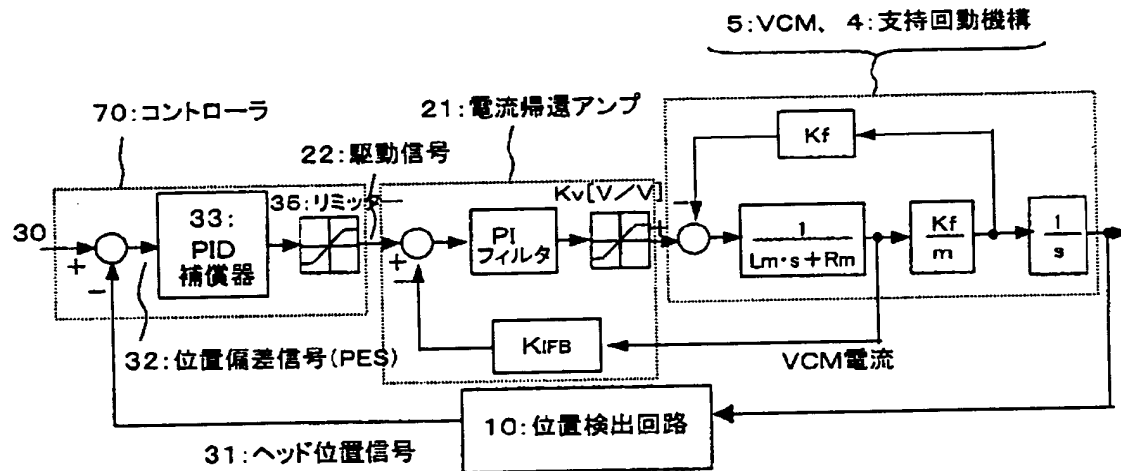


【図 4】



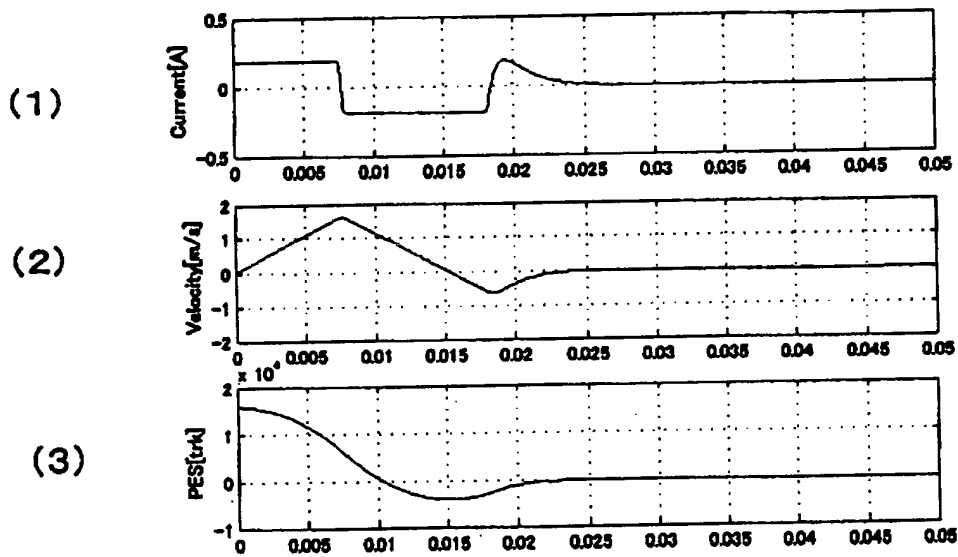
【図 5】

図5



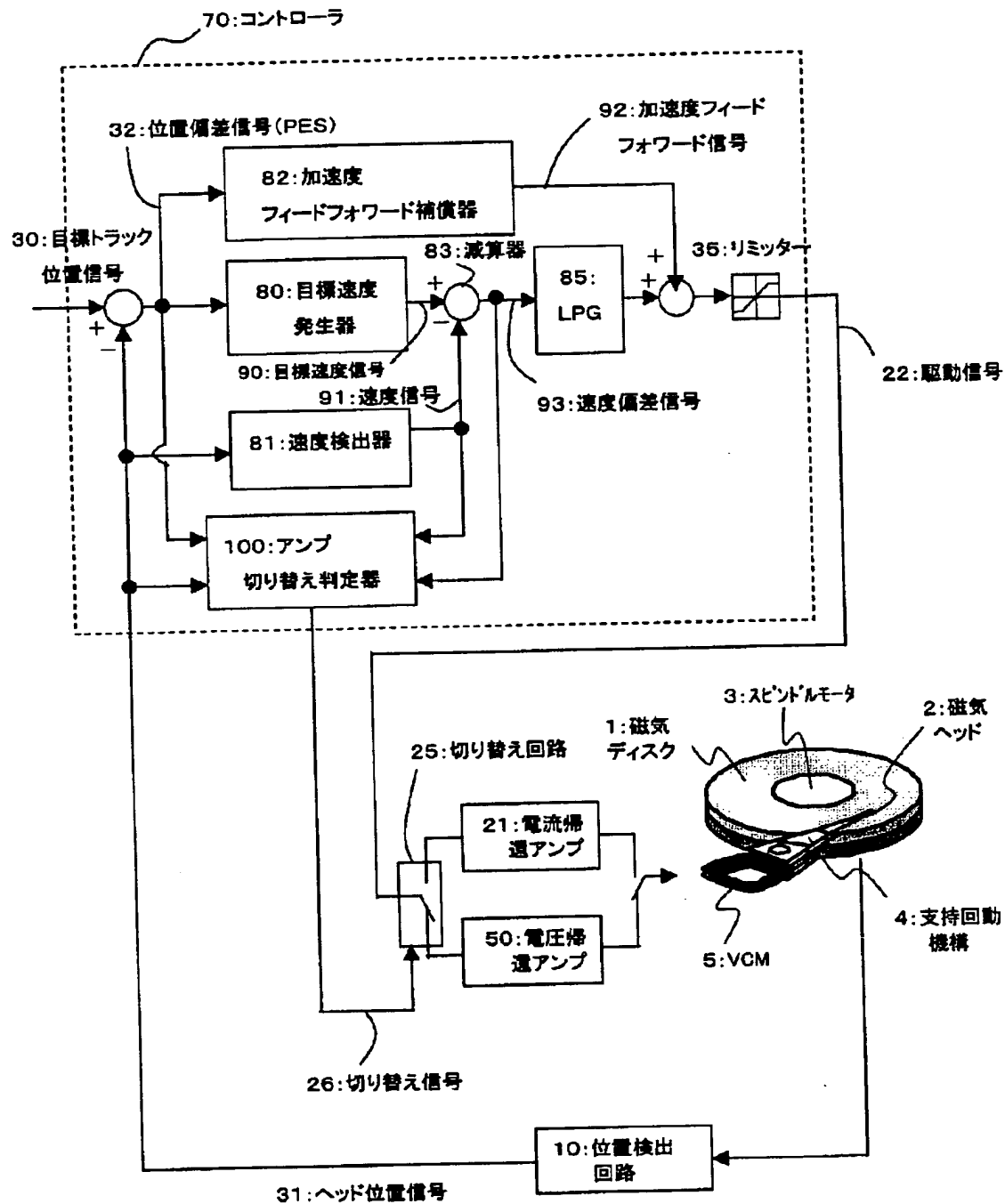
【図 6】

図 6



【図 7】

図7



【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    ヘッドの位置信号に異常が生じたときのヘッド速度を制限することで、異常な速度を発生させることなく安定にヘッドを目標トラックに位置決めすること。

【解決手段】    目標トラック位置信号と検出位置信号に基づいてヘッドを目標トラック位置に位置決めするための駆動信号を演算出力するコントローラ 70 と、ボイスコイルモータを駆動する駆動回路と、を備えたディスク記憶装置であって、駆動回路は電流帰還型アンプ 21 と電圧帰還型アンプ 50 とを備え、いずれかのアンプに切り替えて使用できるように構成し、コントローラ 70 は、ヘッドの移動速度を制限する所定のヘッド最大速度を規定するリミッタを設け、検出位置信号が不安定な検出信号であるときは駆動回路を電圧帰還アンプに切り替えて使用し、検出位置信号が正常な検出信号であるときは電流帰還アンプに切り替えて使用すること。

【選択図】            図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
氏 名	株式会社日立製作所